

(23)

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 42 03 510 A 1

⑯ Anmelder:
Bayer AG, 5090 Leverkusen, DE

⑯ Erfinder:
Schwindt, Jürgen, Dr., 5090 Leverkusen, DE; Reiff,
Helmut, Dr., 5090 Leverkusen, DE; Kubitz, Werner,
Dipl.-Ing., 5090 Leverkusen, DE

⑯ Int. Cl. 5:
C 09 D 175/04

C 09 D 5/02
C 08 G 18/65
B 05 D 7/24
// (C09D 175/04,
171:00,167:00,177:00,
133:14)C09D 17/00,
7/06,7/02,7/12,5/08,
C08G 18/32,18/46,
18/50,18/60

DE 42 03 510 A 1

- ⑯ Beschichtungsmittel, ein Verfahren zu ihrer Herstellung und ihre Verwendung zur Herstellung von
Beschichtungen
- ⑯ Ein wäßriges Zweikomponenten-Beschichtungsmittel,
dessen Bindemittel im wesentlichen aus einer Kombination
aus
a) einer in Wasser gelöst und/oder dispergiert vorliegenden
Polyolkomponente einer Hydroxylzahl von 15 bis 200 mg
KOH/g, aus a1) mindestens einem höhermolekularen, katio-
nisch modifizierten, Hydroxylgruppen aufweisenden Lack-
harz und gegebenenfalls a2) bis zu 10 Gew.-%, bezogen auf
a1) eines wasserlöslichen Reaktivverdünners und
b) einer in der wäßrigen Lösung und/oder Dispersion der
Komponente a) emulgiert vorliegenden Polyisocyanatkom-
ponente
in einem Äquivalentverhältnis von Isocyanatgruppen der
Komponente b) zu aktiven Wasserstoffatomen der organi-
schen Komponente (a) von 0,5 : 1 bis 5 : 1 besteht, ein
Verfahren zur Herstellung von derartigen Beschichtungsmit-
teln durch Vermischen der genannten Einzelkomponenten,
sowie die Verwendung der Beschichtungsmittel zur Herstel-
lung von Luft- und/oder Wärme-trocknenden Beschichtun-
gen.

DE 42 03 510 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein neues wäßriges Beschichtungsmittel auf Basis einer in Wasser gelöst und/oder dispergiert vorliegenden, kationisch modifizierten Polyolkomponente, bestehend im wesentlichen aus einem höhermolekularen Polyadditions-, Polykondensations- oder Polymerisationsharz und gegebenenfalls einem Reaktivverdünner und einer hierin emulgiert vorliegenden Polysisocyanatkomponente, ein Verfahren zur Herstellung derartiger Beschichtungsmittel und ihre Verwendung zur Herstellung von Beschichtungen.

Wäßrige Lacksysteme gewinnen zunehmend an Bedeutung aus wirtschaftlichen und aus ökologischen Gründen. Die Substitution konventioneller Lacksysteme geht jedoch langsamer vorstatten als das anfangs erwartet wurde.

Das hat zahlreiche Gründe. So haben wäßrige Dispersionen häufig noch Nachteile hinsichtlich der Verarbeitung im Vergleich zu organisch gelösten Lacksystemen. Bei wäßrigen Lösungen hingegen gibt es das Problem der ausreichenden Wasserlöslichkeit einerseits sowie der daraus sich gegenläufig ableitenden geringeren Wasserbeständigkeit der Überzüge im Vergleich zu konventionell gelösten Lacksystemen. Hinzu kommen auch hier Verarbeitungsprobleme, die sich vielfach aus der hohen Viskosität und der Viskositätsanomalie ergeben und die bisher durch die Mitverwendung organischer Hilfslösungsmittel gelöste wurden. Die Menge der hierbei einsetzbaren Hilfslösungsmittel ist jedoch begrenzt, da andernfalls der ökologische Sinn wäßriger Systeme verwischt wird.

Aus diesem Grund wurden in Melaminharz-vernetzten Bindemittelsystemen (US-PS 40 31 052, 41 71 294, 20 42 76 210 bzw. DE-OS 24 46 760 oder 28 47 532) bereits wasserverdünnbare Reaktivverdünnner eingesetzt, die einerseits die Löslichkeitseigenschaften der Polymersysteme günstig beeinflussen, andererseits aber in die Überzüge durch Melaminharzvernetzung mit eingebaut wurden. Allerdings ist die Reaktivität mancher wäßriger Melaminharze derart gering, daß vielfach so hohe Vernetzungstemperaturen erforderlich sind, daß die Reaktivverdünnner bereits vor der Vernetzung aus den Überzügen entweichen können.

In jüngster Zeit sind auch wäßrige Zweikomponenten-Polyurethansysteme bekannt geworden (DE-OS 25 38 29 587), deren Bindemittel aus einem in Wasser gelöst oder dispergiert vorliegenden Polyacrylatharz in Kombination mit einem in dieser Dispersion oder Lösung emulgiert vorliegenden Polyisocyanat mit freien Isocyanatgruppen besteht. Es handelt sich hierbei im wesentlichen um lösungsmittelfreie Systeme, was bereits aus dem Umstand ersichtlich ist, daß die Lösungsmittel, die bei der Herstellung der Polymerisatharze verwendet worden sind, vor der Herstellung der wäßrigen Zubereitung entfernt werden. Diese bekannten Systeme des 30 Standes der Technik gestatten die Herstellung von hochwertigen Überzügen, die bezüglich ihrer lacktechnischen Eigenschaften weitgehend aus analog aufgebauten, lösungsmittelhaltigen Beschichtungsmitteln hergestellt worden sind.

Jetzt wurde überraschenderweise gefunden, daß wäßrige Zweikomponenten-Polyurethanlacke, deren Polyolkomponente nicht anionisch, sondern kationisch modifiziert ist, eine wesentlich längere Topfzeit (Potlife) aufweisen und ebenso wie analoge Systeme auf Basis von anionisch modifizierten Polyhydroxylverbindungen zur Herstellung von hochwertigen Lacküberzügen geeignet sind. Diese erfindungsgemäßen, nachstehend näher beschriebenen Beschichtungsmittel weisen Topzeiten von weit mehr als 8 Stunden und oftmals bis zu mehreren Tagen auf.

Gegenstand der Erfindung ist ein, gegebenenfalls die üblichen Hilfs- und Zusatzstoffe enthaltendes, wäßriges Zweikomponenten-Beschichtungsmittel, dessen Bindemittel im wesentlichen aus einer Kombination aus

a) einer in Wasser gelöst und/oder dispergiert vorliegenden Polyolkomponente einer (mittleren) Hydroxylzahl von 15 bis 200 mg KOH/g, bestehend im wesentlichen aus

45 a1) einer höhermolekularen Polyolkomponente, bestehend ihrerseits im wesentlichen aus mindestens einem ionisch modifizierten, wasserverdünnbaren, Hydroxylgruppen aufweisenden Polyadditions-, Polymerisations- und/oder Polykondensationsharz eines über 500 liegenden Molekulargewichts Mn und gegebenenfalls

a2) bis zu 10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Komponente a1), eines Reaktivverdünnners, bestehend aus mindestens einer wasserlöslichen Verbindung mit einem unter 500 liegenden Molekulargewicht Mn mit mindestens einer gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppe, und

50 b) einer in der wäßrigen Lösung und/oder Dispersion der Polyolkomponente a) emulgiert vorliegenden Polysisocyanatkomponente mit einem NCO-Gehalt von 5 bis 25 Gew.-%

55 in, einem Äquivalentverhältnis von Isocyanatgruppen der Komponente b) zu aktiven Wasserstoffatomen der Komponente a) von 0,5 : 1 bis 5 : 1 entsprechenden Mengen besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente a1) chemisch eingebaute Ammoniumgruppen aufweisende Komponenten in einer solchen Menge enthält, daß der Gehalt der Komponente a1) an chemisch eingebauten Ammoniumgruppen = $N^{(+)} =$ bei 8 bis 450 Milliäquivalenten pro 100 g Feststoff liegt.

60 Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Beschichtungsmittels durch Vermischen einer wäßrigen Lösung oder Dispersion einer Polyolkomponente a) des Hydroxylzahlbereichs 15 bis 200 mg KOH/g, bestehend aus

a1) mindestens einem wasserverdünnbaren, Hydroxylgruppen aufweisenden, ionisch modifizierten Polyadditions-, Polymerisations- oder Polykondensationsharz eines über 500 liegenden Molekulargewichts Mn, sowie gegebenenfalls

65 a2) bis zu 10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht von a1) eines Reaktivverdünnners, bestehend aus mindestens einer wasserlöslichen Verbindung eines unter 500 liegenden Molekulargewichts Mn mit mindestens einer

gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppe mit
b) einer Polyisocyanatkomponente mit einem NCO-Gehalt von 5 bis 25 Gew.-% unter Bildung einer
Emulsion des Polyisocyanats in der in Wasser gelöst und/oder dispergiert vorliegenden Polyolkomponente
a).

wobei die Mengenverhältnisse der Einzelkomponenten einem Äquivalentverhältnis von Isocyanatgruppen zu
gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppen der organischen Komponenten a) von 0,5 : 1 bis 5 : 1
entsprechen und wobei gegebenenfalls mitverwendete Hilfs- und Zusatzstoffe dem System vor der Zugabe des
Polyisocyanats b) einverlebt werden, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Polyolkomponente a) verwendet,
deren Hauptbestandteil a1) chemisch eingebaute Ammoniumgruppen = $N^{(+)}=$ in einer Menge von 8 bis
450 Milliäquivalenten pro 100 g Feststoff enthält.

Gegenstand der Erfindung ist schließlich auch die Verwendung derartiger Beschichtungsmittel zur Herstel-
lung von luft- und/oder wärmetrocknenden Beschichtungen.

Die in den erfindungsgemäßen Beschichtungsmitteln in Wasser gelöst und/oder dispergiert vorliegende
Polyolkomponente a) weist eine (mittlere) Hydroxylzahl von 15 bis 200, vorzugsweise 40 bis 160 mg KOH/g und
vorzugsweise eine mittlere Hydroxylfunktionalität von mindestens 2,5, insbesondere von mindestens 3 auf. Sie
besteht aus einer höhermolekularen Polyolkomponente a1) mit einem über 500 liegenden Molekulargewicht Mn
oder aus einem Gemisch einer derartigen Komponente a1) mit bis zu 10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht von
a1), eines wasserlöslichen Reaktivverdünners, bestehend aus mindestens einer organischen Verbindung mit
einem unter 500 liegenden Molekulargewicht Mn mit mindestens einer gegenüber Isocyanatgruppen reaktions-
fähigen Gruppe.

Im allgemeinen handelt es sich bei den wässrigen Lösungen und/oder Dispersionen der Komponente a) um
solche, die pro 100 Gew.-Teilen an organischen, gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Verbindungen
a1) und gegebenenfalls a2) 65 bis 400, vorzugsweise 100 bis 240 Gew.-Teile Wasser aufweisen.

Die erfindungswesentliche Komponente a1) besteht aus mindestens einem Hydroxylgruppen aufweisenden
Polyadditions-, Polykondensations- und/oder Polymerisationsharz eines über 500, vorzugsweise bei 1500 bis
5000 liegenden Molekulargewicht Mn und einer Hydroxylfunktionalität von mindestens 2, im allgemeinen von
mindestens 3. Die Komponente a) enthält zumindest teilweise, vorzugsweise ausschließlich solche höhermoleku-
laren Komponenten a1) die einen die Löslichkeit oder Dispergierbarkeit der Komponente a1) in Wasser
bewirkenden Gehalt an eingebauten Ammoniumgruppen = $N^{(+)}=$ aufweisen. Grundsätzlich möglich, im allge-
meinen jedoch nicht bevorzugt ist die Verwendung von solchen Gemischen a1) von höhermolekularen Polyhy-
droxyverbindungen, die sowohl auf diese Weise kationisch modifizierte Polyole als auch nicht ionisch modifi-
zierte Polyole darstellen, vorausgesetzt, der Anteil der kationisch modifizierten Polyole ist ausreichend hoch, um
die Dispergierbarkeit bzw. die Löslichkeit der Gesamtmasse zu gewährleisten. Der Gehalt der höhermoleku-
laren Polyolkomponente a1) an chemisch eingebauten Ammoniumgruppen = $N^{(+)}=$ liegt bei 8 bis 450, vorzugs-
weise 25 bis 250 Milliäquivalenten pro 100 g Feststoff.

Die Molekulargewichte Mn beziehen sich auf solche Werte, die (im Falle von Molekulargewichten von bis zu
5000) dampfdruckosmometrisch in Dioxan und Aceton bestimmt werden, wobei bei differierenden Werten der
niedrige Wert als korrekt angesehen wird und im Falle von Molekulargewichten von über 5000 auf die membra-
nosmometrisch in Aceton bestimmten Werte.

Die kationische Modifizierung der höhermolekularen Polyhydroxyverbindungen der Komponente a1) erfolgt
im allgemeinen durch Einbau von tert. Stickstoffatomen und deren nachträgliche Überführung in eine Ammoni-
umgruppe durch Neutralisation mit einer Säure oder durch Quaternierung mit einem Quaternierungsmittel.

Als Komponente a1) bzw. als Teil der Komponente a1) geeignete höhermolekulare Polyhydroxyverbindun-
gen sind Polyadditions-, Polykondensations- und/oder Polymerisationsprodukte, die den oben gemachten Defi-
nitionen entsprechen. Oftmals enthalten diese Verbindungen sowohl Segmente die durch eine Polyadditionsre-
aktion als auch solche, die durch eine Polykondensationsreaktion bzw. als auch solche, die durch eine Polymeri-
sationsreaktion entstanden sind.

Beispiele für Verbindungen, die als Komponente a1) bzw. als Teil der Komponente a1) verwendbar sind, oder
die durch eine einfache Neutralisation oder Quaternierung in derartige Verbindungen überführt werden können
sind:

i) Polyetherpolyole mit eingebauten tert. Stickstoffatomen, die durch Propoxylierung und/oder Ethoxylie-
rung von Aminstickstoff aufweisenden Startermolekülen herstellbar sind. Derartige Polyetherpolyole sind
beispielsweise die Propoxylierungs- und/oder Ethoxylierungsprodukte von Ammoniak, Ethanolamin, Tri-
ethanolamin, Ethylendiamin oder von Gemischen derartiger Amine.

ii) Den oben gemachten Ausführungen entsprechende, tert. Stickstoffatome aufweisende Polyester- oder
Polyamidharze, die durch Polykondensation von mehrwertigen Ausgangskomponenten, gegebenenfalls
unter Mitverwendung von einwertigen Ausgangskomponenten nach bekannten Verfahren durch Polykon-
densation von Alkoholen und Carbonsäuren, wie sie z. B. in Römpf's Chemielexikon, Band 1, Seite 202,
Frankh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1966, definiert oder bei D. H. Solomon, The Chemistry of
Organic Filmformers, S. 75—101, John Wiley & Sons Inc, New York, 1967, beschrieben sind.

Ausgangsmaterialien für die Herstellung der Polykondensationsharze sind beispielsweise
— 1- bis 6-, vorzugsweise 2- bis 4-wertige Alkohole des Molekulargewichtsbereichs 32 bis 500, vorzugs-
weise 62 bis 250 wie Ethylenglykol, Propylenglykol, Butandiole, Neopentylglykole, Cyclohexandime-

thanole, 2-Ethylpropandiol-1,3, Hexandiole, Etheralkohole wie Di- und Triethylenglykole, oxyethylierte
Bisphenole; perhydrierte Bisphenole, ferner Trimethylolethan, Trimethylolpropan, Glycerin, Pentaery-
thrit, Dipentaerythrit, Mannit und Sorbit, einwertige, kettenabbrechende Alkohole wie Methanol,

Propanol, Butanol, Cyclohexanol und Benzylalkohol;
 — mehrwertige Carbonsäuren oder Carbonsäureanhydride des Molekulargewichtsbereichs 100 bis 300 wie Phthalsäure, Phthalsäureanhydrid, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Tetrahydrophthalsäure, Hexahydrophthalsäure, Trimellitsäureanhydrid, Pyromellitanhydrid, Maleinsäureanhydrid, Adipinsäure oder Bernsteinsäureanhydrid;
 — aromatische oder gesättigte aliphatische Monocarbonsäuren wie beispielsweise Benzoësäure, Hexahydrobenzoësäure, Butylbenzoësäure, Cocosfettsäuren oder α -Ethylhexansäure;
 — olefinisch ungesättigte Fettsäuren und Derivate von olefinisch ungesättigten Fettsäuren wie beispielsweise Leinöl-, Sojaöl-, Holzöl-, Saffloröl-, Ricinöl-, Baumwollsaatöl-, Erdnußöl- oder Tallölfettsäure, synthetische, olefinisch ungesättigte C₁₂—C₂₂-Fettsäuren, sowie durch Konjugierung, Isomerisierung oder Dimerisierung solcher ungesättigter Fettsäuren erhaltene Derivate;
 — die den letztgenannten natürlichen Fettsäuren entsprechenden Öle, d. h. Leinöl, Sojaöl, Holzöl, Saffloröl, Ricinöl, Baumwollsaatöl, Erdnußöl, Tallölfettöl oder auch Ricinusöl;

— tert. Stickstoffatome aufweisende Amine und/oder Alkohole wie N-Methyldiethanolamin, N-Methylidipropanolamin, N-Butyldiethanolamin, N-Butyldipropanolamin, N-Stearyldiethanolamin, N-Stearyldipropanolamin, Triethanolamin, Tripropanolamin, Hydroxyethylmorpholin, 2-Hydroxypropylmorpholin, Hydroxyethylpiperazin, 2-Hydroxypropylpiperazin, sowie deren einfache Alkoxylierungsprodukte mit einem unter 3000 liegenden Molekulargewicht Mn.

iii) Tert. Stickstoffatome aufweisende, den oben gemachten Ausführungen entsprechende, Urethangruppen aufweisende Polyole, die in an sich bekannter Weise aus den üblichen Ausgangsmaterialien der Polyurethanchemie zugänglich sind.

Zur Herstellung derartiger Polyurethane können beispielsweise die zuletztgenannten, vorzugsweise mindestens difunktionellen, niedermolekularen Ausgangskomponenten mit tert. Stickstoffatomen und gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppen; Polyesterpolyole mit oder ohne eingebauten tert. Stickstoffatomen mit einem über 250 und bis zu 10 000, vorzugsweise bei 1000 bis 5000 liegenden Molekulargewicht Mn; Polyetherpolyole eines vergleichbaren Molekulargewichtsbereichs Mn mit oder ohne eingebauten Stickstoffatomen, einfache mehrwertige Alkohole des Molekulargewichtsbereichs 62 bis 250 der bereits oben beispielhaft genannten Art oder beliebige Gemische derartiger Polyhydroxylverbindungen mit organischen Polyisocyanaten unter Verwendung eines Isocyanat-Unterschusses umgesetzt werden, wobei Art und Mengenverhältnisse der Reaktionspartner so gewählt werden, daß Urethan-modifizierte Polyhydroxylverbindungen resultieren, die den obengenannten Bedingungen bezüglich des Gehalts an tert. Stickstoffatomen, des Molekulargewichts und der OH-Zahl entsprechen.

Zur Herstellung derartiger Harze geeignete Polyisocyanate der Polyurethanchemie wie beispielsweise Hexamethylendiisocyanat, Isophorondiisocyanat, 4,4'-Diisocyanato-dicyclohexylmethan, 2,4- und/oder 2,6-Diisocyanatotoluol und/oder die isomeren bzw. homologen Polyisocyanate oder Polyisocyanatgemische der Diphenylmethanreihe.

iv) Den obengemachten Ausführungen entsprechende Polyhydroxypolyacrylate, die durch an sich bekannte Copolymerisation von olefinisch ungesättigten Monomeren unter Mitverwendung von sowohl solchen Monomeren, die alkoholische Hydroxylgruppen aufweisen, als auch von solchen, die eingebaute tert. Stickstoffatome aufweisen. Zur Herstellung derartiger Polyacrylatharze geeignete Monomere sind beispielsweise C₁—C₈, vorzugsweise C₁—C₂-Alkylmethacrylate wie insbesondere Methyl- oder Ethylmethacrylat; Styrol; C₁—C₈-Alkylacrylate wie Methyl-, Ethyl-, n-Propyl-, Isopropyl-, n-Butyl-, n-Hexyl- oder n-Octylacrylat; C₂—C₈-Hydroxylalkyl(meth)acrylat wie beispielsweise Hydroxyethyl(meth)acrylat, Hydroxypropyl(meth)acrylat (durch Anlagerung von Propylenoxid an (Meth)Acrylsäure erhaltenes Isomerengemisch), 4-Hydroxybutyl(meth)acrylat oder beliebige Gemische derartiger Monomerer; Vinyltoluole; Vinylester wie Vinylacetat; und tert. Stickstoffatome aufweisende Monomere wie beispielsweise die Acrylsäure- oder Methacrylsäureester von tert. Stickstoffatome aufweisenden Alkoholen wie N,N-Dimethylaminoethanol, N-(2-Hydroxyethyl)-morpholin oder -piperidin.

Grundsätzlich möglich ist auch die Herstellung von tert. Stickstoffatome aufweisenden Polyacrylatpolyolen durch Umsetzung von stickstofffreien Polyacrylatpolyolen aus den beispielhaft genannten Ausgangsmaterialien unter Einbau von tert. Stickstoffatome aufweisenden Alkoholen der oben beispielhaft genannten Art über Urethanbindungen, d. h. durch Umsetzung eines Teils der Hydroxylgruppen der Polyacrylatpolyole mit tert. Stickstoff aufweisenden Isocyanato-urethanen, die vorab beispielsweise durch Umsetzung von tert. Stickstoffatome aufweisenden einwertigen Alkoholen der beispielhaft genannten Art mit einem hohen Diisocyanatüberschuss unter anschließender destillativer Entfernung des nicht umgesetzten Diisocyanatüberschusses hergestellt worden sind.

Die Komponente a1) kann aus beliebigen Gemischen der beispielhaft genannten höhermolekularen Polyhydroxylverbindungen bestehen, vorausgesetzt, diese entsprechen bezüglich des Gehalts an Ammoniumgruppen den obengemachten Ausführungen. Die Überführung der eingebauten tert. Stickstoffatome in Ammoniumionen erfolgt, wie bereits oben ausgeführt, durch Neutralisation oder Quaternierung.

Zur zumindest teilweisen Neutralisation (Protonierung) der eingebauten basischen, tert. Stickstoffatome können insbesondere aliphatische Säuren wie beispielsweise Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Milchsäure, Malonsäure, Äpfelsäure, Weinsäure, Glyoxalsäure, Methansulfonsäure, Oxalsäure, Fumarsäure, Bernsteinäsäure oder Adipinsäure verwendet werden, die entweder als wäßrige Lösung oder wasserfrei (z. B. Methansulfonsäure) eingesetzt werden können.

Die Neutralisation kann beispielsweise in Substanz, in wäßrigem Milieu oder in organischer Phase vorgenommen werden. Zur Herstellung einer wäßrigen Lösung oder Dispersion der Komponente a1) genügt es oftmals,

die tert. Stickstoffatome aufweisenden Polyhydroxylverbindungen mit einer wässrigen Lösung einer zur Neutralisation geeigneten Säure zu vermischen. Falls wasserfreie, in Wasser lösliche oder dispergierbare Polyhydroxylkomponenten a) hergestellt werden sollen, empfiehlt sich eine Neutralisation mit einer wasserfreien Säure wie beispielsweise Methansulfinsäure, so daß ein wasserfreies Salz entsteht, welches zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt durch einfaches Verrühren mit Wasser gelöst bzw. dispergiert werden kann. Auch die Mitverwendung von mit Wasser mischbaren Lösungsmitteln wie beispielsweise von Aceton bei der Neutralisation ist prinzipiell denkbar. Acetonische Lösungen der zumindest teilweise neutralisierten Polyhydroxylverbindungen können auf besonders einfache Weise mit Wasser verrührt werden, worauf sich gewünschtenfalls eine destillative Entfernung des Acetons anschließt.

Als Alkylierungsmittel kommen die an sich bekannten Verbindungen wie beispielsweise Methylchlorid, Methylbromid, Methyliodid, Dimethylsulfat, Diethylsulfat, p-Toluolsulfurethylester oder Chloracetamid in Betracht. Die Alkylierungsreaktion kann beispielsweise unter Mitverwendung von Hilfslösungsmitteln wie Aceton, Acetonitril, tert. Butanol, Essigsäureester bei 20 bis 100°C unter anschließender Entfernung des Hilfslösungsmittels durchgeführt werden. Man kann auch vorteilhaft in Gegenwart von geringen Mengen polarer, hochsiedender Lösungsmittel alkylieren, die dann nicht entfernt werden und gegebenenfalls als Koaleszenzmittel wirken, wie beispielsweise N-Methylpyrrolidon und die Acetate von Propylenglykol und Glycerin.

Die gegebenenfalls mitverwendete Polyolkomponente a2), d. h. der reaktive Verdünnung, besteht aus mindestens einer, im Sinne der Isocyanat-Additionsreaktion mindestens monofunktionellen, vorzugsweise di- bis tetrafunktionellen, wasserlöslichen Verbindung eines unter 500, vorzugsweise eines unter 300 liegenden Molekulargewichts Mn.

In Betracht kommen monofunktionelle Verbindungen wie beispielsweise n-Hexanol, n-Octanol oder auch Amide wie beispielsweise ε-Caprolactam. Vorzugsweise handelt es sich bei den Verbindungen der Komponente a2) jedoch um wasserlösliche mindestens zweiwertige eines unter 500, insbesondere unter 300 liegenden Molekulargewichts wie beispielsweise Ethylenglykol, Propylenglykol, die isomeren Butandiole, Pentandiole, Hexan-glykole oder Polypropylenglykole, Glycerin, Trimethylolpropan, Pentaerythrit, Sorbit, Mannit oder den gemachten Angaben bezüglich des Molekulargewichts entsprechende Ethoxylierungs- bzw. Propoxylierungsprodukte dieser höherfunktionellen Alkohole.

Beliebige Gemische der beispielhaft genannten Verbindungen können selbstverständlich ebenfalls verwendet werden.

Die gegebenenfalls mitverwendete Komponente a2) liegt in den erfundungsgemäßen Beschichtungsmitteln in einer Menge von bis zu 10, vorzugsweise von bis zu 5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Komponente a1) vor, wobei Art und Mengenverhältnisse der Einzelkomponenten a1) und a2) so gewählt werden, daß Gemische a) resultieren, die den oben gemachten Ausführungen bezüglich OH-Zahl und Hydroxylfunktionalität entsprechen.

Bei der Polyisocyanatkomponente b) handelt es sich um beliebige organische, gegebenenfalls nichtionisch-hydrophil oder kationisch modifizierte Polyisocyanate mit aliphatisch, cycloaliphatisch, araliphatisch und/oder aromatisch gebundenen, freien Isocyanatgruppen, die bei Raumtemperatur vorzugsweise flüssig sind. Feste Polyisocyanatharze können im Prinzip auch verwendet werden, jedoch empfiehlt sich in einem solchen Falle die Mitverwendung geringer Mengen an Lösungsmitteln wie beispielsweise Toluol, Ethylacetat, Solventnaphtha, Propylenglykoletheracetat, Propylenglykoldiacetat, Dipropylenglykoldiacetat, N-Methylpyrrolidon oder Ethylenglykoldimethylether.

Die Polyisocyanatkomponente b) weist bei 23°C im allgemeinen eine Viskosität von 50 bis 10 000, vorzugsweise 50 bis 1000 mPa · s auf. Besonders bevorzugt handelt es sich bei dem Polyisocyanatgemisch mit ausschließlich aliphatisch und/oder cycloaliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen einer zwischen 2,2 und 5,0 liegenden (mittleren) NCO-Funktionalität und einer Viskosität bei 23°C von 50 bis 5000 mPa · s.

Als Komponente b) geeignete Polyisocyanate sind insbesondere die sogenannten "Lackpolyisocyanate" mit aromatisch oder (cyclo)aliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen, wobei die letztgenannten aliphatischen Polyisocyanate, wie bereits ausgeführt, bevorzugt sind.

Sehr gut geeignet sind beispielsweise "Lackpolyisocyanate" auf Basis von Hexamethylendiisocyanat oder von 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethyl-cyclohexan (IPDI) und/oder 4,4'-Bis(isocyanatocyclohexyl)methan, insbesondere solche, welche ausschließlich auf Hexamethylendiisocyanat basieren. Unter "Lackpolyisocyanaten" auf Basis dieser Diisocyanate sind die an sich bekannten Biuret-, Urethan-, Uretidion- und/oder Isocyanuratgruppen aufweisenden Derivate dieser Diisocyanate zu verstehen, die im Anschluß an ihre Herstellung in bekannter Weise, vorzugsweise durch Destillation von überschüssigem Ausgangsdiisocyanat bis auf einen Restgehalt von weniger als 0,5 Gew.-% befreit worden sind. Zu den bevorzugten, erfundungsgemäß zu verwendenden aliphatischen Polyisocyanaten gehören den oben genannten Kriterien entsprechende, Biuretgruppen aufweisende Polyisocyanate auf Basis von Hexamethylendiisocyanat, wie sie beispielsweise nach den Verfahren der US-Patentschriften 31 24 605, 33 58 010, 39 03 126, 39 03 127 oder 39 76 622 erhalten werden können, und die aus Gemischen von N,N',N"-Tris-(6-isocyanatohexyl)-biuret mit untergeordneten Mengen seiner höheren Homologen bestehen, sowie die den genannten Kriterien entsprechenden cyclischen Trimerisate von Hexamethylendiisocyanat, wie sie gemäß US-PS 43 24 879 erhalten werden können, und die im wesentlichen aus N,N',N"-Tris-(6-isocyanatohexyl)-isocyanurat im Gemisch mit untergeordneten Mengen seiner höheren Homologen bestehen. Insbesondere bevorzugt werden den genannten Kriterien entsprechende Gemische aus Uretidion- und/oder Isocyanuratgruppen aufweisenden Polyisocyanaten auf Basis von Hexamethylendiisocyanat, wie sie durch katalytische Oligomerisierung von Hexamethylendiisocyanat unter Verwendung von Trialkylphosphinen entstehen. Besonders bevorzugt sind die zuletzt genannten Gemische einer Viskosität bei 23°C von 50 bis 500 mPa · s und einer zwischen 2,2 und 5,0 liegenden NCO-Funktionalität.

Bei den erfindungsgemäß ebenfalls geeigneten, jedoch weniger bevorzugten aromatischen Polyisocyanaten handelt es sich insbesondere um "Lackpolyisocyanate" auf Basis von 2,4-Diisocyanatotoluol oder dessen technischen Gemischen mit 2,6-Diisocyanatotoluol oder auf Basis von 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan bzw. dessen Gemischen mit seinen Isomeren und/oder höheren Homologen. Derartige aromatische Lackpolyisocyanate sind beispielsweise die Urethangruppen aufweisenden Isocyanate wie sie durch Umsetzung von überschüssigen Mengen an 2,4-Diisocyanatotoluol mit mehrwertigen Alkoholen wie Trimethylolpropan und anschließender destillativer Entfernung des nicht umgesetzten Diisocyanat-Überschusses erhalten werden. Weitere aromatische Lackpolyisocyanate sind beispielsweise die Trimerisate der beispielhaft genannten monomeren Diisocyanate, d. h. die entsprechenden Isocyanato-isocyanurate, die ebenfalls im Anschluß an ihre Herstellung vorzugsweise destillativ von überschüssigen monomeren Diisocyanaten befreit worden sind.

10 Besonders bevorzugt und im allgemeinen wegen der zusätzlichen emulgierenden Wirkung vorteilhaft ist die Verwendung von hydrophil modifizierten Polyisocyanaten als Komponente b) oder als Teil der Komponente b). Eine derartige Hydrophilisierung der Polyisocyanate kann beispielsweise durch Umsetzung eines Teils der Isocyanatgruppen mit einwertigen, Ethenoxideinheiten aufweisenden Polyetheralkoholen, beispielsweise den Ethoxylierungsprodukten von einfachen Alkanolen mit 5 bis 100 Ethenoxideinheiten pro Molekül erfolgen. Derartige Polyetheralkohole bzw. ihre Herstellung sind beispielsweise in DE-OS 35 21 618 beschrieben. Eine kationische Modifizierung der Polyisocyanate kann beispielsweise dergestalt erfolgen, daß man die Polyisocyanate mit einer unterschüssigen Menge eines Aminoalkohols mit mindestens einer tert.-Aminogruppe umsetzt, die dann anschließend mit einer geeigneten Säure wie beispielsweise wasserfreier Methansulfosäure oder durch Quaternierung in eine Ammoniumgruppe überführt wird. Besonders gut geeignete Polyisocyanate b) sind solche, die bei einem NCO-Gehalt von 5 bis 30 Gew.-% und einer NCO-Funktionalität von 2,2 bis 5,0 10 bis 250 Milliequivalente pro 100 g an eingebauten Ammoniumgruppen $= \text{N}^{(+)} =$ aufweisen. Die Verwendung von derartigen, kationisch modifizierten Polyisocyanaten ist besonders vorteilhaft, weil dann sowohl die Polyolkomponente a) als auch die Polyisocyanatkomponente b) eingebaute Kationen aufweisen, was einen gewissen synergistischen Effekt auslöst, dahingehend, daß in einem solchen Falle bei gleicher Gesamtkonzentration an Kationen eine bessere Emulgierbarkeit des Gesamtsystems beobachtet werden kann.

Grundsätzlich möglich ist ebenfalls eine sowohl nichtionisch-hydrophile als auch eine kationische Modifizierung der Polyisocyanatkomponente b). Ebenfalls möglich ist selbstverständlich die Verwendung von hydrophilen Polyisocyanaten ohne jegliche hydrophile Modifizierung, da auch solche Polyisocyanate in dem Gesamtsystem emulgierbar sind, da die Polyolkomponente a) die Funktion eines Emulgators für derartige Polyisocyanate ausüben kann.

In den erfindungsgemäßen Beschichtungsmitteln können neben den Komponenten a1), a2) und b) die aus der Lacktechnologie üblichen Hilfs- und Zusatzmittel vorliegen. Beispielhaft genannt seien Pigmente, Entschäumungsmittel, Verlaufsmittel, Dispergierhilfsmittel für die Pigmentverteilung, Verdickungsmittel, Sikkative, Füllstoffe, Katalysatoren für die Isocyanat-Additionsreaktion, Entschäumungsmittel oder auch (weniger bevorzugt) Hilfslösungsmittel, die nicht in den Film eingebaut werden.

Zur Herstellung der gebrauchsfertigen Beschichtungsmittel wird die Polyisocyanatkomponente b) in der wäßrigen Lösung oder Dispersion der Komponente a1) emulgiert, wobei die Komponente a2) vor oder nach der Zugabe der Polyisocyanatkomponente b) in das System eingerührt werden kann. Die Durchmischung kann durch einfaches Rühren bei Raumtemperatur erfolgen. Die Menge der Polyisocyanatkomponente b) wird dabei so bemessen, daß ein Äquivalentverhältnis von Isocyanatgruppen der Komponente b) zu gegenüber vorzugsweise 0,8 : 1 bis 3 : 1 resultiert. Im übrigen werden Art und Mengenverhältnisse der organischen Bestandteile a) und b) im Rahmen der gemachten Offenbarung vorzugsweise so gewählt, daß die mittlere Funktionalität dieser Komponenten im Sinne der Isocyanat-Additionsreaktion bei mindestens 2,5 liegt.

45 Im Falle der Verwendung emulgierbarer Polyisocyanate der oben angegebenen Art kann man auch so verfahren, daß man die Polyisocyanate in Wasser emulgiert und dann mit der kationischen Polyhydroxylverbindung vermischt und gegebenenfalls in einem letzten Schritt den Reaktivverdünner zusetzt.

Die gegebenenfalls mitverwendeten Hilfs- und Zusatzmittel werden dem System vorzugsweise vor der Zugabe der Polyisocyanatkomponente b) durch Einröhren einverlebt.

Mit der vorliegenden Erfindung werden erstmals wäßrige kationische 2-K-Polyurethanlacksysteme zur Verfügung gestellt, die zu hochwertigen, vernetzten Beschichtungen aushärten. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die Bindemittelkomponenten a) und b) im wesentlichen verzweigte Substanzen darstellen, die einerseits zu hochvernetzten Systemen aushärten und andererseits in ausreagiertem Zustand in Wasser weder löslich noch dispergierbar sind. Dies hat zur Folge, daß die erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel nur eine begrenzte Topfzeit aufweisen und bei zu langem Stehen gelieren. Andererseits ist der ganz wesentliche Vorteil der erfindungsgemäßen Systeme gegenüber entsprechenden, anionisch modifizierten Systemen darin zu sehen, daß die Topfzeit, wie bereits oben ausgeführt, wesentlich verlängert ist. Neben den besonderen ökologischen Aspekten dieser neuen Lacksysteme und den technischen Vorteilen günstiger Verarbeitungsviskosität und Fließeigenschaften besteht für den Fachmann die zusätzliche Möglichkeit, die Lacheigenschaften durch die Wahl der Reaktivverdünner beliebig zu beeinflussen. So können an sich spröde Beschichtungen über elastifizierend wirkende Reaktivverdünner elastischer eingestellt werden. Dem Lackfachmann ist so bekannt, daß z. B. langketige Diole elastifizierend wirken.

Andererseits kann man in einem Bindemittelsystem mit relativ geringer Vernetzungsdichte durch tri- oder polyfunktionelle Reaktivverdünner härtere und widerstandsfähigere Überzüge schaffen.

65 Die Härtung der Überzüge kann vorzugsweise bei Raumtemperatur, aber auch unter üblichen Einbrennbedingungen erfolgen. Dabei hängt der Einbau der Reaktivverdünner von der Reaktivität der Polyisocyanate und/oder der Katalyse einerseits, andererseits von den gewählten Härtungsbedingungen ab. So sollten leichter

DE 42 03 510 A1

flüchtige Reaktivverdünnner vorzugsweise für Raumtemperaturhärtung oder leicht erhöhte Härtungstemperatur bevorzugt werden. Bei höheren Einbrenntemperaturen und langen Vernetzungszeiten empfiehlt sich dann die Verwendung weniger flüchtiger Reaktivverdünnner.

Die erfindungsgemäßen wäßrigen Bindemittelsysteme eignen sich zur Beschichtung beliebiger wasserresistenter Substrate, insbesondere zur Herstellung von Luft- oder wärme-trocknenden Beschichtungen auf Holz, Beton, Mauerwerk oder metallischen Substraten, aber auch für den Korrosionsschutz von Metall auf beispielsweise handentrosteten Stählen und als Lacks auf dem Automobilsektor, insbesondere auf kationischen Primern. In den nachfolgenden Beispielen beziehen sich alle Prozentangaben auf das Gewicht.

Polyhydroxylverbindungen

Polyester 1:

Poly-neopentylglykoladipat vom Molekulargewicht Mn 1000

10

Polyester 2:

Poly-1,6-hexandiol-neopentylglykoladipat vom Molekulargewicht Mn 1700 (Gewichtsverhältnis der Diole: 3 : 2)

15

Polyester 3:

Polyethylenglykoladipat vom Molekulargewicht Mn 1750

20

Polyether 1:

Einwertiger Polyetheralkohol des Molekulargewichts 2150, hergestellt durch Alkoxylierung von n-Butanol unter Verwendung eines Gemisches aus Ethylenoxid und Propylenoxid im Gewichtsverhältnis EO : PO = 4 : 1.

25

Polyether 2:

Auf 3-Ethyl-3-hydroxymethyloxetan gestarteter monofunktioneller Ethylenoxid-Polyether vom Molekulargewicht 1210.

30

Polyisocyanate

Polyisocyanat 1:

Zu 250 g einer 70%igen Lösung von Isophorondiisocyanattrimerisat in [®]Solvesso 100 gibt man bei 50°C unter Röhren 15 g Polyether 2 und 15 g Hydroxyethyl-morpholin, erwärmt auf 100°C und hält 2 Stunden bei dieser Temperatur. Nach Abkühlen auf 80°C wird mit 3 Tropfen Zinnoatoat katalysiert, 30 Minuten bei dieser Temperatur gehalten und 60%ig in Methoxypropylacetat gelöst (61,6 g). Bei 5°C wird nun abschließend mit 10,15 g Dimethylsulfat in 90 g Methoxypropylacetat alkyliert. Nach 1 Stunde wird auf Raumtemperatur abgekühlt.

40

Man erhält eine 50%ige Lösung eines wasserdispersierbaren kationischen Polyisocyanatharzes vom NCO-Gehalt 10,2%.

45

Polyisocyanat 2:

Zu 300 g einer 50%igen Lösung von Isophorondiisocyanattrimerisat in Propylenglykoldiacetat gibt man bei 50°C unter Röhren 37,5 g Polyether 2, erwärmt auf 100°C und hält 2 Stunden bei dieser Temperatur. Nach Abkühlen auf 80°C wird mit 1 Tropfen Zinnoatoat, gelöst in 3,4 g Propylenglykoldiacetat, katalysiert. Man hält 2 Stunden bei dieser Temperatur und kühl dann auf Raumtemperatur ab.

50

Man erhält eine 55%ige Lösung eines wasserdispersierbaren Polyisocyanatharzes vom NCO-Gehalt 13,0% und einer Viskosität von 370 mPa · s/23°C.

55

Polyisocyanat 3:

Man wiederholt die Herstellung von Polyisocyanat 2, verwendet jedoch soviel weniger Propylenglykoldiacetat, daß man eine 60%ige Lösung vom NCO-Gehalt 13,0% und der Viskosität 780 mPa · s/23°C erhält.

60

Polyisocyanat 4:

Zu 750 g Hexamethylendiisocyanattrimerisat mit einem NCO-Gehalt von 21,5% fügt man unter Röhren 132 g eines auf Methylglykol gestarteten Polyethylenoxidalkohol vom Molekulargewicht 350. Man erwärmt auf 110°C und hält 2,5 Stunden bei dieser Temperatur. Nach Abkühlen erhält man ein farbloses Harz mit einem NCO-Wert von 16,7%.

65

Polyisocyanat 5:

Hydrophil modifiziertes Polyisocyanat mit einem NCO-Gehalt von 18,4% auf Basis eines Hexamethylenisocyanat-trimerats mit einem NCO-Gehalt von 21,6% und ethoxyliertem n-Butanol des Molekulargewichts 1145, hergestellt gemäß Beispiel 1 der US-PS 46 63 377.

Herstellung von wässrigen Dispersionen a1) von kationisch modifizierten Polyhydroxylverbindungen

Beispiel 1

10 Zu 157,5 g (0,157 Mol) Polyester 1 und 18,74 g (0,157 Mol) N-Methyldiethanolamin gibt man bei 50°C 123,8 g (0,472 Mol) 4,4'-Diisocyanato-dicyclohexylmethan (techn. Isomerengemisch), erwärmt auf 100°C und hält 2 Stunden bei dieser Temperatur. Nun wird in 253 ml Aceton 60%ig gelöst und der NCO-Gehalt bestimmt. Bei 30°C versetzt man mit 29,6 g (0,281 Mol) Diethanolamin, röhrt 10 Minuten nach und versalzt mit 11,34 g (0,126 Mol) DL-Milchsäure. Nach 5 Minuten wird mit 775 ml Wasser dispergiert und anschließend das Lösungsmittel im Vakuum abdestilliert.

Man erhält eine feinteilige Dispersion mit folgenden Kenndaten: 30% Feststoff, pH 5.
Der Festkörper hat eine OH-Zahl von 87 und enthält in 100 g 41 meq. Ammoniumstickstoff.

Beispiel 2

20 Zu 165,2 g (0,165 Mol) Polyester 1 und 19,7 g (0,165 Mol) N-Methyldiethanolamin gibt man bei 50°C 115,1 g (0,439 Mol) 4,4'-Diisocyanato-dicyclohexylmethan (techn. Isomerengemisch), erwärmt auf 100°C und hält 2 Stunden bei dieser Temperatur. Nun wird in 253 ml Aceton 60%ig gelöst und der NCO-Gehalt bestimmt. Bei 30°C versetzt man mit 17,9 g (0,170 Mol) Diethanolamin und 1,6 g (0,001 Mol) Isophorondiamin, röhrt 10 Minuten nach und versalzt mit 13,4 g (0,149 Mol) DL-Milchsäure. Nach 5 Minuten wird mit 780 ml Wasser dispergiert und anschließend das Lösungsmittel im Vakuum abdestilliert.

Man erhält eine feinteilige Dispersion mit folgenden Kenndaten: 31,7% Feststoff, pH 4,7.
Der Festkörper hat eine OH-Zahl von 57 und enthält in 100 g 44,8 meq. Ammoniumstickstoff.

Beispiel 3

30 Zu 165,2 g (0,165 Mol) Polyester 1 und 19,7 g (0,165 Mol) N-Methyldiethanolamin gibt man bei 50°C 115,1 g (0,439 Mol) 4,4'-Diisocyanato-dicyclohexylmethan (techn. Isomerengemisch), erwärmt auf 100°C und hält 2 Stunden bei dieser Temperatur. Nun wird in 253 ml Aceton 60%ig gelöst und der NCO-Gehalt bestimmt. Bei 30°C versetzt man mit 19,2 g (0,183 Mol) Diethanolamin, röhrt 10 Minuten nach und versalzt mit 13,4 g (0,149 Mol) DL-Milchsäure, gelöst in 20 ml Wasser. Nach 5 Minuten wird mit 760 ml Wasser dispergiert und anschließend das Lösungsmittel im Vakuum abdestilliert.

Man erhält eine feinteilige Dispersion mit folgenden Kenndaten: 32,4% Feststoff, pH 4,7.
Der Festkörper hat eine OH-Zahl von 63 und enthält in 100 g 44,7 meq. Ammoniumstickstoff.

Beispiel 4

40 Zu 204,6 g (0,117 Mol) Polyester 3 und 13,9 g (0,117 Mol) N-Methyldiethanolamin gibt man bei 50°C 81,5 g (0,311 Mol) 4,4'-Diisocyanato-dicyclohexylmethan (techn. Isomerengemisch), erwärmt auf 100°C und hält 3 Stunden bei dieser Temperatur. Nun wird in 253 ml Aceton 60%ig gelöst und der NCO-Gehalt bestimmt. Bei 30°C versetzt man mit 12,4 g (0,118 Mol) Diethanolamin, röhrt 10 Minuten nach und versalzt mit 9,5 g (0,105 Mol) DL-Milchsäure, gelöst in 20 ml Wasser. Nach 5 Minuten wird mit 750 ml Wasser dispergiert und anschließend das Lösungsmittel im Vakuum abdestilliert.

50 Man erhält eine feinteilige Dispersion mit folgenden Kenndaten: 33,1% Feststoff, pH 5,6.
Der Festkörper hat eine OH-Zahl von 41 und enthält in 100 g 32 meq. Ammoniumstickstoff.

Lackbeispiele

Vergleichsbeispiel 1

55 Eine 30%ige Dispersion eines anionisch modifizierten hydroxylgruppenhaltigen Polyacrylatharzes (Hydroxylgruppengehalt der Dispersion: 1,2%) werden mit einem hydrophoben, Isocyanuratgruppen aufweisenden Polyisocyanat auf Basis von Hexamethylen-diisocyanat mit einem NCO-Gehalt von 19,8% mittels eines Dispergators vermischt (NCO/OH-Äquivalentverhältnis = 0,25 : 1) und die so erhaltene Mischung auf einem Glasträger appliziert.

60 Die Werte für Potlife der Lackmischung sowie die mechanischen und physikalischen Werte entnimmt man Tabelle 1.

Vergleichsbeispiele 2 bis 4

65 Man arbeitet wie in Vergleichsbeispiel 1 beschrieben, jedoch im Verhältnis NCO/OH = 0,5/1, 0,75/1 und 1/1. Die Werte für Potlife der Lackmischung sowie die mechanischen und physikalischen Werte entnimmt man

Tabelle 1.

Vergleichsbeispiele 5 und 6

Man arbeitet wie in Vergleichsbeispiel 1 beschrieben, jedoch im Verhältnis NCO/OH = 2/1 und 3/1. Die Werte für Potlife der Lackmischung sowie die mechanischen und physikalischen Werte entnimmt man Tabelle 1.

Lackbeispiele 1 bis 4

Zur Herstellung von Beschichtungen wurde das OH-Gruppenhaltige, kationische Polyurethan gemäß Beispiel 3 den Polyisocyanaten 1, 2, 4 und 5 jeweils unter einem Dispergator im Verhältnis NCO/OH = 0,25/1 vermischt und die so erhaltenen Mischungen auf Glasträger appliziert.

Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Lackbeispiele 5 bis 7

Zur Herstellung von Beschichtungen wurde das kationische wasserverdünnbare Harz gemäß Beispiel 3, 2 und 1 mit dem Polyisocyanat 3 (30%ig in Wasser) unter einem Dispergator im Verhältnis NCO/OH = 0,5/1 vermischt und die so erhaltenen Mischungen auf Glasträger appliziert.

Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Lackbeispiele 8 bis 10

Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Lackbeispiel 5 bis 7 beschrieben, jedoch mit dem NCO/OH-Verhältnis 0,75/1. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Lackbeispiele 11 bis 13

Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Lackbeispiel 5 bis 10 beschrieben, jedoch mit dem NCO/OH-Verhältnis 1/1. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Lackbeispiele 14 und 15

Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den OH-Gruppen-haltigen, kationischen Polyurethanen gemäß Beispiel 2 und 3 mit dem Polyisocyanat 3 (30%ig in Wasser) unter einem Dispergator im NCO/OH-Verhältnis 2/1 vermischt. Die so erhaltene Mischung wurde auf Glasträger appliziert. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Lackbeispiele 16 und 17

Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Lackbeispiel 14 bis 15 beschrieben, jedoch mit dem NCO/OH-Verhältnis 3/1. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Lackbeispiele 18 und 19

Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Lackbeispiel 14 bis 15 beschrieben, jedoch mit dem NCO/OH-Verhältnis 4/1. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Lackbeispiele 20 und 21

Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den OH-Gruppen-haltigen, kationischen Polyurethanen gemäß Beispiel 2 und 3 mit dem Polyisocyanat 4 (30%ig in Wasser) unter einem Dispergator im NCO/OH-Verhältnis 0,75/1 vermischt. Die so erhaltene Mischung wurde auf Glasträger appliziert. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 4 zusammengefaßt.

Lackbeispiele 22 und 23

Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Lackbeispiel 20 bis 21 beschrieben, jedoch mit dem NCO/OH-Verhältnis 1/1. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 4 zusammengefaßt.

DE 42 03 510 A1

Lackbeispiele 24 und 25

- 5 Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Verwendungsbeispiel 22 bis 23 beschrieben, jedoch mit dem NCO/OH-Verhältnis 2/1. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 4 zusammengefaßt.

Lackbeispiele 26 und 27

- 10 Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Lackbeispiel 20 bis 23 beschrieben, jedoch mit dem NCO/OH-Verhältnis 3/1. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 4 zusammengefaßt.

Lackbeispiele 28 und 29

- 15 Herstellung des Lacks und der Beschichtung mit den Ausgangsstoffen wie in Lackbeispiel 20 bis 25 beschrieben, jedoch mit dem NCO/OH-Verhältnis 4/1. Die Werte für Potlife des Lacks und die mechanischen und physikalischen Werte der Beschichtungen wurden in Tabelle 4 zusammengefaßt.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

DE 42 03 510 A1

Tabelle 1
Vergleichs-
beispiel

	NCO/OH	Potlife ¹⁾ (h)	Durchtrock- nung (h)	Verarb. Zeit (h)	Pendelhärte (a) / 14 d	Trübung
1	0,25/1	>48	36-48	24-30	37	0-1
2	0,5 / 1	>48	36-48	24-30	39	0-1
3	0,75/1	11-23	9-24	5	45	0-1
4	1/1	11-23	9	5	50	0
5	2/1	4-5	5	2-3	92	0
6	3/1	2-3	5	1-3	118	0

1) Zeit in Stunden bis zur Gelbildung

Tabelle 2
Lack-
beispiel

	NCO/OH	Potlife (h)	Durchtrock- nung (h)	Verarb. Zeit (h)	Pendelhärte (a) / 17 d	Trübung
1	0,25/1	>144	>8	>144	35	0
2	0,25/1	>144	>8	>144	32	0
3	0,25/1	>144	>8	>144	31	Stippen
4	0,25/1	>96	>8	>72	36	0

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

DE 42 03 510 A1

Tabelle 3

Lack-beispiel	NCO/OH	Potlife (h)	Durchrock-nung (h)	Verarb. Zeit (h)	Pendelhärte (8)	/3 d	Hydroxylverb. gem. Bsp.
5	0,5/1	>144	1,5	>144	45	3	2
6	0,5/1	>144	1,5	>144	50	1	1
7	0,5/1	>144	1,5	>144	46	3	3
8	0,75/1	>144	1,5	>144	56	2	2
9	0,75/1	>144	1,5	>144	66	1	1
10	0,75/1	>144	1,5	>144	67	1	1
11	1/1	>144	1,5	>144	67	3	3
12	1/1	>144	1,5	>144	88	2	2
13	1/1	>144	1,5	>144	83	1	1
14	2/1	>144	2,5	>144	122	1	1
15	2/1	>144	3,0	>144	34(1d)	3	3
16	3/1	>144	2,5	>144	31(1d)	2	2
17	3/1	>144	3,0	>144	46(1d)	1	1
18	4/1	>144	2,5	>144	31(1d)	3	3
19	4/1	>24	3,0	10	52(1d)	2	2
					35(1d)	1	1

Tabelle 4

Lackbeispiel	NCO/OH	Potlife (h)	Durchtrocknung (h)	Verarb. Zeit (h)	Pendelhärtet (s)	/3 d gem. Bsp.	Hydroxylverb.
20	0,75/1	>144	2,5	>144	45	3	
21	0,75/1	>144	3,0	>144	42	2	
22	1/1	>144	2,5	>144	49	3	
23	1/1	>144	3,0	>144	52	2	
24	2/1	>144	2,5	>144	34 (1d)	3	
25	2/1	>144	3,0	>144	31 (1d)	2	
26	3/1	>144	2,5	>144	46 (1d)	3	
27	3/1	>144	3,0	>144	31 (1d)	2	
28	4/1	>144	2,5	>144	52 (1d)	3	
29	4/1	>144	3,0	>144	31 (1d)	2	

Lackbeispiel 30

Zur Herstellung eines pigmentierten Lacks wurden 410,1 g der kationisch modifizierten Polyhydroxylverbindung gemäß Beispiel 3, sowie 2,8 g eines handelsüblichen Emulgators (25%ige wäßrige Lösung von "Emulgator WN", Hersteller: BAYER AG, Leverkusen) und 12 g einer 5%igen wäßrigen Lösung eines handelsüblichen Verdickungsmittels (©Borchigel DP 40, Hersteller: Fa. Gebr. Borchers AG) gemischt und dieser Mischung 85 g

DE 42 03 510 A1

eines handelsüblichen Eisenoxid-Pigments (®Bayferrox 130 BM, Hersteller: Bayer AG) dispergiert.

In diese Formulierung wurden 86,8 g Polyisocyanat 2 im Verhältnis NCO : OH = 1 : 1 eingetragen. Der mittels eines Dissolvers homogenisierte Lack wurde auf 2 Glasträger aufgebracht und bei RT bzw. 120°C getrocknet.

5	RT-Trocknung	120°C-Trocknung/45 Minuten
	Sandtrocknung = 4 Stunden	Span = 2–3
10	Durchtrocknung = 16 Stunden	Pendelhärte = 100 Sekunden
	Standzeit > 2 Tage	Glanz 60° = 90
	Pendelhärte = 20 Sekunden	
	Glanz 60° = 91	

Lackbeispiel 31

15 In die Formulierung gemäß Lackbeispiel 30 wurden 183,6 g Polyisocyanat 2 und 51 g Wasser sowie 1,34 g Trimethylolpropan als Reaktivverdünner eingetragen, so daß das Verhältnis NCO : OH = 2 : 1 betrug.

20	Sandtrocknung = 5,5 Stunden
	Durchtrocknung = 16 Stunden
	Standzeit > 2 Tage
	Pendelhärte = 20 Sekunden
	Glanz 60° = 89

Patentansprüche

- 25 1. Gegebenenfalls die üblichen Hilfs- und Zusatzstoffe enthaltendes, wässriges Zweikomponenten-Beschichtungsmittel, dessen Bindemittel im wesentlichen aus einer Kombination aus
- 30 a) einer in Wasser gelöst und/oder dispergiert vorliegenden Polyolkomponente einer (mittleren) Hydroxylzahl von 15 bis 200 mg KOH/g, bestehend im wesentlichen aus
 - 35 a1) einer höhermolekularen Polyolkomponente, bestehend ihrerseits im wesentlichen aus mindestens einem ionisch modifizierten, wasserverdünnbaren, Hydroxylgruppen aufweisenden Polyadditions-, Polymerisations- und/oder Polykondensationsharz eines über 500 liegenden Molekulargewichts Mn und gegebenenfalls
 - 40 a2) bis zu 10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Komponente a1), eines Reaktivverdünners, bestehend aus mindestens einer wasserlöslichen Verbindung mit einem unter 500 liegenden Molekulargewicht Mn mit mindestens einer gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppe, und
 - 45 b) einer in der wässrigen Lösung und/oder Dispersion der Polyolkomponente a) emulgiert vorliegenden Polyisocyanatkomponente mit einem NCO-Gehalt von 5 bis 25 Gew.-%
- 40 in, einem Äquivalentverhältnis von Isocyanatgruppen der Komponente b) zu aktiven Wasserstoffatomen der Komponente a) von 0,5 : 1 bis 5 : 1 entsprechenden Mengen besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente a1) chemisch eingegebaut Ammoniumgruppen aufweisende Komponenten in einer solchen Menge enthält, daß der Gehalt der Komponente a1) an chemisch eingeübten Ammoniumgruppen = N(+) = in einer Menge von 8 bis 450 Milliäquivalenten pro 100 g Feststoff aufweist.
- 45 2. Beschichtungsmittel gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Funktionalität der organischen Bestandteile der Komponenten a) und b) im Sinne der Isocyanat-Additionsreaktion bei mindestens 2,5 liegt.
- 50 3. Beschichtungsmittel gemäß Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente a2) aus mindestens einem mehrwertigen, gegebenenfalls Ether- und/oder Estergruppen aufweisenden Alkohol des Molekulargewichtsbereichs 62 bis 300 besteht.
- 55 4. Beschichtungsmittel gemäß Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente b) aus nichtionisch-hydrophil und/oder kationisch modifizierten Lackpolyisocyanaten einer (mittleren) NCO-Funktionalität von 2,2 bis 3,5 besteht.
- 55 5. Verfahren zur Herstellung von Beschichtungsmitteln gemäß Ansprüchen 1 bis 4 durch Vermischen einer wässrigen Lösung oder Dispersion einer Polyolkomponente a) des Hydroxylzahlbereichs 15 bis 200 mg KOH/g, bestehend aus
 - 60 a1) mindestens einem wasserverdünnbaren, Hydroxylgruppen aufweisenden, ionisch modifizierten Polyadditions-, Polymerisations- oder Polykondensationsharz eines über 500 liegenden Molekulargewichts Mn, sowie gegebenenfalls
 - 65 a2) bis zu 10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht von a1) eines Reaktivverdünners, bestehend aus mindestens einer wasserlöslichen Verbindung eines unter 500 liegenden Molekulargewichts Mn mit mindestens einer gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppe mit
 - 70 b) einer Polyisocyanatkomponente mit einem NCO-Gehalt von 5 bis 25 Gew.-% unter Bildung einer Emulsion des Polyisocyanats in der in Wasser gelöst oder dispergiert vorliegenden Polyolkomponente a),
 - 75 wobei die Mengenverhältnisse der Einzelkomponenten einem Äquivalentverhältnis von Isocyanatgruppen zu gegenüber Isocyanatgruppen reaktionsfähigen Gruppen der organischen Komponenten a) von 0,5 : 1 bis

DE 42 03 510 A1

5 : 1 entsprechen und wobei gegebenenfalls mitverwendete Hilfs- und Zusatzstoffe dem System vor der Zugabe des Polyisocyanats b) einverleibt werden, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Polyolkomponente a) verwendet, deren Hauptbestandteil a1) chemisch eingebaute Ammoniumgruppen = N(+) = in einer Menge von 8 bis 450 Milläquivalenten pro 100 g Feststoff enthält.
6. Verwendung der Beschichtungsmittel gemäß Anspruch 1 bis 4 zur Herstellung von luft- und/oder wärmetrocknenden Beschichtungen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65